

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-101437

(43)Date of publication of application : 07.04.2000

(51)Int.Cl.

H03M 7/30

G06T 7/00

G10L 15/02

(21)Application number : 11-067087

(71)Applicant : OMI TADAHIRO
ULTLA CLEAN TECHNOLOGY
KAIHATSU KENKYUSHO:KK

(22)Date of filing : 12.03.1999

(72)Inventor : OMI TADAHIRO
KOTANI KOJI
NAKADA AKIRA
IMAI MAKOTO
YODA MASAHIRO
MORIMOTO TATSURO
YONEZAWA TAKEMI
NOZAWA TOSHIYUKI
NAKAYAMA TAKAHIRO
FUJIBAYASHI MASANORI
NITTA TAKEHISA

(30)Priority

Priority number : 10124285
10208863

Priority date : 17.04.1998
24.07.1998

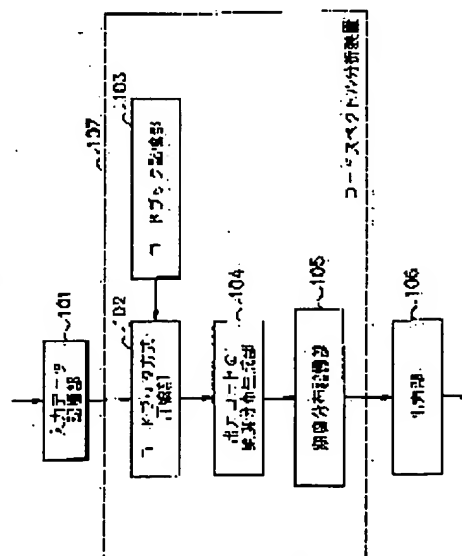
Priority country : JP

JP

(54) DATA ANALYSIS DEVICE AND METHOD ACCORDING TO CODE BOOK SYSTEM, DATA RECOGNITION DEVICE AND ITS METHOD, AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To conduct analysis/recognition processing for images and audio data or the like, in a real time with high accuracy.
SOLUTION: The device is provided with a code book system compression section 102, that seeks code vectors similar to a plurality of vectors extracted from input data from a code book prepared in advance respectively and outputs a code corresponding to them and a frequency distribution generating section 104, that uses an outputted code stream to generate frequency distribution of the output codes. Then an output code stream after conducting matching for the input data is used to generate the frequency distribution so as to analyze the data and the data are recognized, based on a difference from the frequency distribution so as to conduct analysis and recognition processing of the input data, without the need for processing which requires an



extremely large calculation, such as frequency transformer processing or the like as typified by Fourier transformation.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-101437

(P2000-101437A)

(43)公開日 平成12年4月7日(2000.4.7)

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	FI	テマコード*(参考)
H03M	7/30	H03M 7/30	B
G06T	7/00	G10L 3/00	515 B
G10L	15/02	G06F 15/70	460 B

審査請求 未請求 請求項の数24 OL

(全17頁)

(21)出願番号	特願平11-67087	(71)出願人	000205041 大見 忠弘 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301
(22)出願日	平成11年3月12日(1999.3.12)	(71)出願人	596089517 株式会社ウルトラクリーンテクノロジー開発研究所 東京都文京区本郷4-1-4
(31)優先権主張番号	特願平10-124285	(72)発明者	大見 忠弘 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2の1の17の301
(32)優先日	平成10年4月17日(1998.4.17)	(74)代理人	100090273 弁理士 國分 孝悦
(33)優先権主張国	日本(JP)		
(31)優先権主張番号	特願平10-208863		
(32)優先日	平成10年7月24日(1998.7.24)		
(33)優先権主張国	日本(JP)		

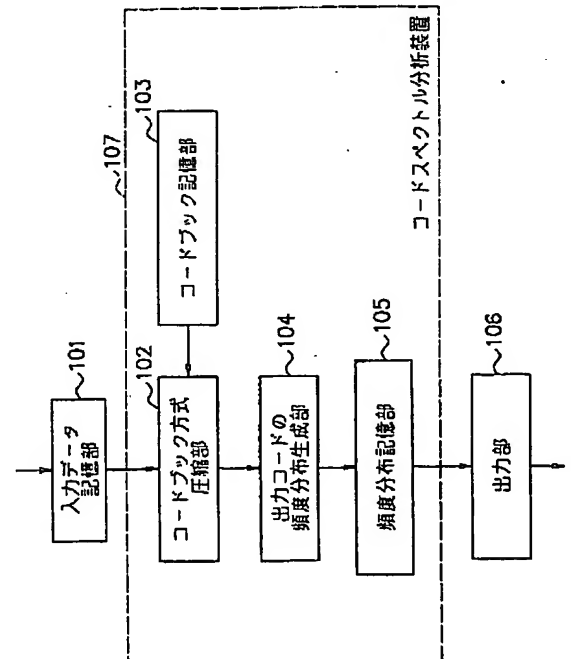
最終頁に続く

(54)【発明の名称】コードブック方式によるデータ分析装置および方法、データ認識装置および方法、記録媒体

(57)【要約】

【課題】 画像や音声等の分析・認識処理を実時間の範囲で高精度に行うことができるようにする。

【解決手段】 あらかじめ用意されたコードブックの中から、入力データより抽出される複数のベクトルに類似したコードベクトルを夫々探し出してそれに対応するコードを出力するコードブック方式圧縮部102と、出力されたコード列を用いて出力コードの頻度分布を生成する頻度分布生成部104とを備え、入力データに対してマッチングを行った後の出力コード列を用いて頻度分布を生成することでデータ分析を行い、更には、この頻度分布の違いからデータ認識を行うようにすることにより、フーリエ変換に代表される周波数変換処理などの極めて計算量の多い処理を施すことなく、入力データの分析や認識処理を行うことができるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列から成るベクトルを複数備えたコードブックの中から、入力データより抽出される複数のベクトルに類似したコードベクトルを夫々探し出して、それに対応するコードを出力するマッチング手段と、

上記マッチング手段より出力されるコード列を用いて、出力コードの頻度分布を生成する頻度分布生成手段とを備えたことを特徴とするコードブック方式によるデータ分析装置。

【請求項2】 上記頻度分布生成手段は、一部分のコードに対する頻度分布を生成することを特徴とする請求項1に記載のコードブック方式によるデータ分析装置。

【請求項3】 上記入力データは、画像データもしくは音声データであることを特徴とする請求項1または2に記載のコードブック方式によるデータ分析装置。

【請求項4】 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列から成るベクトルを複数備えたコードブックの中から、入力データより抽出される複数のベクトルに類似したコードベクトルを夫々探し出して、それに対応するコードを出力するマッチング手段と、

上記マッチング手段より出力されるコード列を用いて、出力コードの頻度分布を生成する頻度分布生成手段と、少なくとも1つ以上の頻度分布の情報を記憶する頻度分布記憶手段と、

上記頻度分布生成手段により生成された上記入力データに関する頻度分布と上記頻度分布記憶手段内の各頻度分布とを比較し、上記頻度分布記憶手段に記憶されている各頻度分布の中から、所定の比較関数によって特定される頻度分布を選び出す比較手段とを備えたことを特徴とするコードブック方式によるデータ認識装置。

【請求項5】 上記頻度分布は、一部分のコードに対する頻度分布であることを特徴とする請求項4に記載のコードブック方式によるデータ認識装置。

【請求項6】 上記コードブックは、ベクトルを構成するブロック内で各要素のデータ値がある方向に徐々に変化する第1のパターンのコードベクトルと、上記ブロック内で各要素のデータ値が急激に変化する第2のパターンのコードベクトルとから構成され、

上記頻度分布は、上記第1のパターンに対応するコードの頻度分布のみであることを特徴とする請求項5に記載のコードブック方式によるデータ認識装置。

【請求項7】 上記比較手段による比較の結果、上記所定の比較関数によって選び出された頻度分布もしくはこれに対応する認識情報を表示手段に表示することを特徴とする請求項4～6の何れか1項に記載のコードブック方式によるデータ認識装置。

【請求項8】 上記比較手段による比較の結果、上記所定の比較関数によって選び出される頻度分布が上記頻度分布記憶手段内にない場合、当該生成された頻度分布を

上記頻度分布記憶手段に登録する頻度分布登録手段を備えたことを特徴とする請求項4～6の何れか1項に記載のコードブック方式によるデータ認識装置。

【請求項9】 上記比較手段による比較の結果、上記所定の比較関数によって選び出された頻度分布もしくはこれに対応する認識情報を出力する応答出力手段と、上記応答出力手段からの出力に基づくユーザの反応に応じて、上記比較の結果が正しいものであるかどうかを判断し、間違っている場合は上記頻度分布記憶手段に対して上記生成された頻度分布を登録し、あるいは上記頻度分布記憶手段に記憶されている頻度分布に対して書き換えを行う頻度分布登録・修正手段とを備えたことを特徴とする請求項4～6の何れか1項に記載のコードブック方式によるデータ認識装置。

【請求項10】 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列から成るベクトルを複数備えたコードブックの中から、入力データより抽出される複数のベクトルに類似したコードベクトルを夫々探し出して、それに対応するコードを出力するマッチング手段と、

上記マッチング手段より出力されるコード列を用いて、出力コードの頻度分布を生成する頻度分布生成手段と、上記頻度分布生成手段により生成された出力コードの頻度分布に基づいて、各出力コードの頻度を2値で表した特徴データ列を生成する特徴データ列生成手段と、少なくとも1つ以上の特徴データ列を記憶する特徴データ列記憶手段と、

上記特徴データ列生成手段により生成された上記入力データに関する特徴データ列と上記特徴データ列記憶手段内の各特徴データ列とを比較し、上記特徴データ列記憶手段に記憶されている各特徴データ列の中から、所定の比較関数によって特定される特徴データ列を選び出す比較手段とを備えたことを特徴とするコードブック方式によるデータ認識装置。

【請求項11】 上記特徴データ列は、一部分のコードに対する特徴データ列であることを特徴とする請求項10に記載のコードブック方式によるデータ認識装置。

【請求項12】 上記コードブックは、ベクトルを構成するブロック内で各要素のデータ値がある方向に徐々に変化する第1のパターンのコードベクトルと、上記ブロック内で各要素のデータ値が急激に変化する第2のパターンのコードベクトルとから構成され、

上記特徴データ列は、上記第1のパターンに対応するコードの特徴データ列のみであることを特徴とする請求項11に記載のコードブック方式によるデータ認識装置。

【請求項13】 上記比較手段による比較の結果、上記所定の比較関数によって選び出された特徴データ列もしくはこれに対応する認識情報を表示手段に表示することを特徴とする請求項10～12の何れか1項に記載のコードブック方式によるデータ認識装置。

【請求項14】 上記比較手段による比較の結果、上記

所定の比較関数によって選出される特徴データ列が上記特徴データ列記憶手段内にない場合、当該生成された特徴データ列を上記特徴データ列記憶手段に登録する特徴データ列登録手段を備えたことを特徴とする請求項10～12の何れか1項に記載のコードブック方式によるデータ認識装置。

【請求項15】 上記比較手段による比較の結果、上記所定の比較関数によって選出された特徴データ列もしくはこれに対応する認識情報を出力する応答出力手段と、

上記応答出力手段からの出力に基づくユーザの反応に応じて、上記比較の結果が正しいものであるかどうかを判断し、間違っている場合は上記特徴データ列記憶手段に対して上記生成された特徴データ列に登録し、あるいは上記特徴データ列記憶手段に記憶されている特徴データ列に対して書き換えを行う特徴データ列登録・修正手段とを備えたことを特徴とする請求項10～12の何れか1項に記載のコードブック方式によるデータ認識装置。

【請求項16】 上記入力データは、画像データもしくは音声データであることを特徴とする請求項4～15の何れか1項に記載のコードブック方式によるデータ認識装置。

【請求項17】 上記入力データである画像データ中から人物の顔部分のみを抽出する画像処理手段を備え、上記抽出した顔部分についてのみ上記出力コードの頻度分布を生成することを特徴とする請求項16に記載のコードブック方式によるデータ認識装置。

【請求項18】 上記マッチング手段は、上記顔部分から抽出される複数のブロックのベクトルに対して夫々マッチング処理を行うことを特徴とする請求項17に記載のコードブック方式によるデータ認識装置。

【請求項19】 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列から成るベクトルを複数備えたコードブックの中から、入力データより抽出される複数のベクトルに類似したコードベクトルを夫々探し出して、それに対応するコードを出力するマッチングステップと、上記マッチングステップで出力されたコード列を用いて、出力コードの頻度分布を生成する頻度分布生成ステップとを有し、

上記入力データに対して上記マッチングを行った後の出力コード列を用いて上記頻度分布を生成するようにしたことを特徴とするコードブック方式によるデータ分析方法。

【請求項20】 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列から成るベクトルを複数備えたコードブックの中から、入力データより抽出される複数のベクトルに類似したコードベクトルを夫々探し出して、それに対応するコードを出力するマッチングステップと、

上記マッチングステップで出力されたコード列を用いて、出力コードの頻度分布を生成する頻度分布生成ス

ップと、

上記頻度分布生成ステップで生成された上記入力データに関する頻度分布と、頻度分布記憶部にあらかじめ記憶されている少なくとも1つ以上の頻度分布とを比較し、上記頻度分布記憶部に記憶されている各頻度分布の中から、所定の比較関数によって特定される頻度分布を選び出す比較ステップとを有し、

上記入力データに対して上記マッチングを行った後の出力コード列を用いて上記頻度分布を生成し、上記生成した頻度分布に対応する頻度分布を上記頻度分布記憶部から選び出すようにしたことを特徴とするコードブック方式によるデータ認識方法。

【請求項21】 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列から成るベクトルを複数備えたコードブックの中から、入力データより抽出される複数のベクトルに類似したコードベクトルを夫々探し出して、それに対応するコードを出力するマッチングステップと、

上記マッチングステップで出力されたコード列を用いて、出力コードの頻度分布を生成する頻度分布生成ステップと、

上記頻度分布生成ステップで生成された出力コードの頻度分布に基づいて、各出力コードの頻度を2値で表した特徴データ列を生成する特徴データ列生成ステップと、上記特徴データ列生成ステップで生成された上記入力データに関する特徴データ列と、特徴データ列記憶部にあらかじめ記憶されている少なくとも1つ以上の特徴データ列とを比較し、上記特徴データ列記憶部に記憶されている各特徴データ列の中から、所定の比較関数によって特定される特徴データ列を選び出す比較ステップとを有し、

上記入力データに対して上記マッチングを行った後の出力コード列を用いて上記頻度分布を生成するとともに、上記生成した頻度分布から特徴データ列を生成し、生成した特徴データ列に対応する特徴データ列を上記特徴データ列記憶部から選び出すようにしたことを特徴とするコードブック方式によるデータ認識方法。

【請求項22】 請求項1、4、8～10、14～15の何れか1項に記載の各手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項23】 請求項19～21の何れか1項に記載の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項24】 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列から成るベクトルであって、当該ベクトルを構成するブロック内で各要素のデータ値がある方向に徐々に変化する第1のパターンのコードベクトルと、上記ブロック内で各要素のデータ値が急激に変化する第2のパターンのコードベクトルとを備えたコードブックを記憶

10

20

30

40

50

するコードブック記憶手段と、
上記コードブックの中から、入力データより抽出される複数のベクトルに類似したコードベクトルを夫々探し出して、それに対応するコードを出力するマッチング手段と、

上記マッチング手段より出力されるコード列のうち、上記第1のパターンおよび上記第2のパターンの何れか一方に対応するコード列に対して出力コードの頻度分布を生成する頻度分布生成手段と、

少なくとも1つ以上の頻度分布の情報を記憶する頻度分布記憶手段と、

上記頻度分布生成手段により生成された上記入力データに関する頻度分布と上記頻度分布記憶手段内の各頻度分布とを比較し、上記頻度分布記憶手段に記憶されている各頻度分布の中から、所定の比較関数によって特定される頻度分布を選び出す比較手段とを備えたことを特徴とするコードブック方式によるデータ認識装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はコードブック方式によるデータ分析装置および方法、データ認識装置および方法、記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、画像や音声の分析・認識などを行う処理においては、それぞれの空間的あるいは時間的データを周波数データに変換して周波数スペクトルを求め、そのスペクトル形状を解析する方法がとられてきた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この方法によると、空間あるいは時間軸のデータを周波数軸のデータに変換するために、フーリエ変換等の極めて計算量の多い処理を施さなければならなかった。そのため、分析・認識処理に多くの時間を要し、実時間応答を目的としたシステムに組み込むことは困難であった。

【0004】また、人物認識や音声認識など、マン・マシンインターフェイスを扱う部分に応用する場合、周波数解析による処理がそのようなインターフェイス部分を扱うのに最適なものであるとは限らない。したがって、人間とシステムとが混在するような「インターフェイスの領域」を扱うために、簡単なアルゴリズムで高速な処理能力を持ったマン・マシンインターフェイス技術を実現することが渴望されていた。

【0005】本発明はこのような実情に鑑みて成されたものであり、画像や音声等の分析・認識処理を実時間の範囲で高精度に行うことができるようにすることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のコードブック方式によるデータ分析装置は、少なくとも1つ以上のデー

タを有するデータ列から成るベクトルを複数備えたコードブックの中から、入力データより抽出される複数のベクトルに類似したコードベクトルを夫々探し出して、それに対応するコードを出力するマッチング手段と、上記マッチング手段より出力されるコード列を用いて、出力コードの頻度分布を生成する頻度分布生成手段とを備えたことを特徴とする。ここで、上記頻度分布生成手段は、一部分のコードに対する頻度分布を生成するようにしても良い。また、上記入力データは、画像データもしくは音声データであっても良い。

【0007】また、本発明のコードブック方式によるデータ認識装置は、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列から成るベクトルを複数備えたコードブックの中から、入力データより抽出される複数のベクトルに類似したコードベクトルを夫々探し出して、それに対応するコードを出力するマッチング手段と、上記マッチング手段より出力されるコード列を用いて、出力コードの頻度分布を生成する頻度分布生成手段と、少なくとも1つ以上の頻度分布の情報を記憶する頻度分布記憶手段と、上記頻度分布生成手段により生成された上記入力データに関する頻度分布と上記頻度分布記憶手段内の各頻度分布とを比較し、上記頻度分布記憶手段に記憶されている各頻度分布の中から、所定の比較関数によって特定される頻度分布を選び出す比較手段とを備えたことを特徴とする。

【0008】ここで、上記頻度分布は、一部分のコードに対する頻度分布であっても良い。例えば、上記コードブックが、ベクトルを構成するブロック内で各要素のデータ値がある方向に徐々に変化する第1のパターンのコードベクトルと、上記ブロック内で各要素のデータ値が急激に変化する第2のパターンのコードベクトルとから構成され、上記頻度分布が、上記第1のパターンに対応するコードの頻度分布のみであっても良い。

【0009】本発明の他の態様では、上記比較手段による比較の結果、上記所定の比較関数によって選び出された頻度分布もしくはこれに対応する認識情報を表示手段に表示することを特徴とする。また、上記比較手段による比較の結果、上記所定の比較関数によって選び出された頻度分布が上記頻度分布記憶手段内にない場合、当該生成された頻度分布を上記頻度分布記憶手段に登録する頻度分布登録手段を備えても良い。また、上記比較手段による比較の結果、上記所定の比較関数によって選び出された頻度分布もしくはこれに対応する認識情報を出力する応答出力手段と、上記応答出力手段からの出力に基づくユーザの反応に応じて、上記比較の結果が正しいものであるかどうかを判断し、間違っている場合は上記頻度分布記憶手段に対して上記生成された頻度分布を登録し、あるいは上記頻度分布記憶手段に記憶されている頻度分布に対して書き換えを行う頻度分布登録・修正手段とを備えても良い。

【0010】本発明のその他の態様では、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列から成るベクトルを複数備えたコードブックの中から、入力データより抽出される複数のベクトルに類似したコードベクトルを夫々探し出して、それに対応するコードを出力するマッチング手段と、上記マッチング手段より出力されるコード列を用いて、出力コードの頻度分布を生成する頻度分布生成手段と、上記頻度分布生成手段により生成された出力コードの頻度分布に基づいて、各出力コードの頻度を2値で表した特徴データ列を生成する特徴データ列生成手段と、少なくとも1つ以上の特徴データ列を記憶する特徴データ列記憶手段と、上記特徴データ列生成手段により生成された上記入力データに関する特徴データ列と上記特徴データ列記憶手段内の各特徴データ列とを比較し、上記特徴データ列記憶手段に記憶されている各特徴データ列の中から、所定の比較関数によって特定される特徴データ列を選び出す比較手段とを備えたことを特徴とする。

【0011】ここで、上記特徴データ列は、一部分のコードに対する特徴データ列であっても良い。例えば、上記コードブックが、ベクトルを構成するブロック内で各要素のデータ値がある方向に徐々に変化する第1のパターンのコードベクトルと、上記ブロック内で各要素のデータ値が急激に変化する第2のパターンのコードベクトルとから構成され、上記特徴データ列が、上記第1のパターンに対応するコードの特徴データ列のみであっても良い。

【0012】本発明のその他の態様では、上記比較手段による比較の結果、上記所定の比較関数によって選び出された特徴データ列もしくはこれに対応する認識情報を表示手段に表示することを特徴とする。また、上記比較手段による比較の結果、上記所定の比較関数によって選び出される特徴データ列が上記特徴データ列記憶手段内にない場合、当該生成された特徴データ列を上記特徴データ列記憶手段に登録する特徴データ列登録手段を備えても良い。また、上記比較手段による比較の結果、上記所定の比較関数によって選び出された特徴データ列もしくはこれに対応する認識情報を出力する応答出力手段と、上記応答出力手段からの出力に基づくユーザの反応に応じて、上記比較の結果が正しいものであるかどうかを判断し、間違っている場合は上記特徴データ列記憶手段に対して上記生成された特徴データ列を登録し、あるいは上記特徴データ列記憶手段に記憶されている特徴データ列に対して書き換えを行う特徴データ列登録・修正手段とを備えても良い。

【0013】本発明のその他の態様では、上記入力データは、画像データもしくは音声データであることを特徴とする。ここで、上記入力データである画像データ中から人物の顔部分のみを抽出する画像処理手段を備え、上記抽出した顔部分についてのみ上記出力コードの頻度分

布を生成するようにしても良い。また、上記マッチング手段は、上記顔部分から抽出される複数のブロックのベクトルに対して夫々マッチング処理を行うようにしても良い。

【0014】本発明のその他の態様では、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列から成るベクトルであって、当該ベクトルを構成するブロック内で各要素のデータ値がある方向に徐々に変化する第1のパターンのコードベクトルと、上記ブロック内で各要素のデータ値が急激に変化する第2のパターンのコードベクトルとを備えたコードブックを記憶するコードブック記憶手段と、上記コードブックの中から、入力データより抽出される複数のベクトルに類似したコードベクトルを夫々探し出して、それに対応するコードを出力するマッチング手段と、上記マッチング手段より出力されるコード列のうち、上記第1のパターンおよび上記第2のパターンの何れか一方に対応するコード列に対して出力コードの頻度分布を生成する頻度分布生成手段と、少なくとも1つ以上の頻度分布の情報を記憶する頻度分布記憶手段と、上記頻度分布生成手段により生成された上記入力データに関する頻度分布と上記頻度分布記憶手段内の各頻度分布とを比較し、上記頻度分布記憶手段に記憶されている各頻度分布の中から、所定の比較関数によって特定される頻度分布を選び出す比較手段とを備えたことを特徴とする。

【0015】また、本発明のコードブック方式によるデータ分析方法は、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列から成るベクトルを複数備えたコードブックの中から、入力データより抽出される複数のベクトルに類似したコードベクトルを夫々探し出して、それに対応するコードを出力するマッチングステップと、上記マッチングステップで出力されたコード列を用いて、出力コードの頻度分布を生成する頻度分布生成ステップとを有し、上記入力データに対して上記マッチングを行った後の出力コード列を用いて上記頻度分布を生成するようにしたことを特徴とする。

【0016】本発明の他の態様では、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列から成るベクトルを複数備えたコードブックの中から、入力データより抽出される複数のベクトルに類似したコードベクトルを夫々探し出して、それに対応するコードを出力するマッチングステップと、上記マッチングステップで出力されたコード列を用いて、出力コードの頻度分布を生成する頻度分布生成ステップと、上記頻度分布生成ステップで生成された上記入力データに関する頻度分布と、頻度分布記憶部にあらかじめ記憶されている少なくとも1つ以上の頻度分布とを比較し、上記頻度分布記憶部に記憶されている各頻度分布の中から、所定の比較関数によって特定される頻度分布を選び出す比較ステップとを有し、上記入力データに対して上記マッチングを行った後の出力コード列

を用いて上記頻度分布を生成し、上記生成した頻度分布に対応する頻度分布を上記頻度分布記憶部から選び出すようにしたことを特徴とする。

【0017】本発明のその他の態様では、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列から成るベクトルを複数備えたコードブックの中から、入力データより抽出される複数のベクトルに類似したコードベクトルを夫々探し出して、それに対応するコードを出力するマッチングステップと、上記マッチングステップで出力されたコード列を用いて、出力コードの頻度分布を生成する頻度分布生成ステップと、上記頻度分布生成ステップで生成された出力コードの頻度分布に基づいて、各出力コードの頻度を2値で表した特徴データ列を生成する特徴データ列生成ステップと、上記特徴データ列生成ステップで生成された上記入力データに関する特徴データ列と、特徴データ列記憶部にあらかじめ記憶されている少なくとも1つ以上の特徴データ列とを比較し、上記特徴データ列記憶部に記憶されている各特徴データ列の中から、所定の比較関数によって特定される特徴データ列を選び出す比較ステップとを有し、上記入力データに対して上記マッチングを行った後の出力コード列を用いて上記頻度分布を生成するとともに、上記生成した頻度分布から特徴データ列を生成し、生成した特徴データ列に対応する特徴データ列を上記特徴データ列記憶部から選び出すようにしたことを特徴とする。

【0018】また、本発明のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、請求項1、4、8～10、14～15の何れか1項に記載の各手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。また、請求項19～21の何れか1項に記載の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録するようにしても良い。

【0019】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）以下に、本発明の一実施形態を図面を用いて詳細に説明する。図1は、第1の実施形態によるコードスペクトル分析装置の基本的な構成を示すブロック図である。なお、この図1において、制御回路および制御線は図示を省略してある。

【0020】図1において、本実施形態のコードスペクトル分析装置107は、入力データ記憶部101に記憶されている一定量（例えば19200×16バイト）のデータに対して、以下に述べるようなコードブック方式による分析処理を行い、その結果を出力部106から出力する。なお、上記入力データ記憶部101には、入力データが一定の順序で記憶されている。

【0021】図1に示すように、本実施形態のコードスペクトル分析装置107は、コードブック方式圧縮部102、コードブック記憶部103、出力コードの頻度分布生成部104および頻度分布記憶部105を備えてい

る。上記コードブック方式圧縮部102は、コードブック記憶部103に記憶されているコードブックを用いて、入力データ記憶部101から読み出された複数バイトのデータ（一例として16バイトのベクトルデータ）から圧縮コードを生成する。

【0022】コードブック記憶部103に記憶されているコードブックは、複数（例えば2048個）のベクトルデータの集合である。また、このコードブックを構成する個々のベクトルデータは、上記入力データ記憶部101から読み出されるデータと同じ次元数を持ったパターンデータ（16バイトのベクトルデータ）である。以下、上記入力データ記憶部101から読み出されるデータを入力ベクトル、コードブック記憶部103に記憶されているデータをコードベクトルと称する。

【0023】上記圧縮コードは、入力データ記憶部101より入力された入力ベクトルと、コードブック記憶部103に格納されている各コードベクトルとの相関から求める。すなわち、コードブック方式圧縮部102は、上記入力ベクトルデータと各コードベクトルデータとを夫々比較することにより、入力ベクトルと最も似通ったパターンのコードベクトルをコードブックの中から見つけて出して、そのパターンに対応するコードを出力する。この出力されるコードは、例えば、コードブック記憶部103に格納されているデータへのポインタ（アドレス）である。

【0024】コードブック方式圧縮部102より出力されるコードの数は、入力データの量による。上述したように、入力データ記憶部101からは一定量のデータ（例えば19200×16バイト）が順次入力され、コードブック方式圧縮部102で順次処理される。そのため、出力コードとしては、入力データ分（例えば19200個のコード）が順次出力される。

【0025】出力コードの頻度分布生成部104は、コードブック方式圧縮部102から順次出力されるコード（アドレス）の頻度分布を生成するものである。また、頻度分布記憶部105は、コードブック記憶部103に記憶されているコードベクトルの数（例えば2048個）分だけの記憶領域を持ち、その記憶領域にはそれぞれ、コードブック方式圧縮部102から出力される各コードの使用頻度の情報が頻度分布生成部104によって書き込まれる。

【0026】図2に、上記頻度分布生成部104の動作原理を示す。なお、図2において、頻度分布生成部104および頻度分布記憶部105は、図1に示したものと同一のものである。上述したように、頻度分布記憶部105は、コードブックを構成するコードベクトルの数分だけ記憶領域を持ち、それぞれの記憶領域にはアドレスが付けられている。このアドレスは、コードブック方式圧縮部102から出力されるコードの値と対応してい

【0027】 頻度分布記憶部105内の各記憶領域の頻度値は、データが入力される前の段階で“0”にリセットしておく。そして、コードブック方式圧縮部102から順次出力されるコードの値によって、頻度分布生成部104が頻度分布記憶部105内の対応するアドレスの記憶領域の頻度値を順次インクリメントしていく。図2には、コードブック方式圧縮部102からコード値“4”が出力され、それに対応するアドレスの頻度値を1つインクリメントしている例が示されている。

【0028】 以上の処理を決められた数の入力データ（ここでは、例えば19200個の入力ベクトル）について行くと、最終的に頻度分布記憶部105には、入力データに対するコードブック方式圧縮部102の出力コードの頻度分布が生成されることになる。この生成された頻度分布のことを、以下では「コードブックスペクトル」と呼ぶことにする。生成されたコードブックスペクトルは、出力部106を介して外部に出力される。

【0029】 次に、入力データの例として画像データをを入力する場合を考える。ここでは、例えば1ピクセルが8ビット（＝1バイト）で表された640×480ピクセルの画像を入力データ記憶部101に記憶しておくものとする。コードブック方式圧縮部102には、16バイト分のデータを1ベクトルとして入力する。16バイトのとり方として、画像の4×4ピクセルのブロックを1ベクトルとして、ブロック毎に順次入力する。

【0030】 一方、コードブック記憶部103に格納されているコードブックは、ここでは2048個のコードベクトルで構成され、1つのコードベクトルは16バイトのデータで構成されている。また、コードブック方式圧縮部102での処理として、ここではコードブック方式圧縮部102に入力された入力ベクトルと、コードブック記憶部103に格納されているコードベクトルとのマンハッタン距離（差分絶対値距離）を計算し、最も距離の短いものに対応するポインタ（アドレス）を出力コードとして出力することにする。

【0031】 全ての画像データ（19200個の入力ベクトル）を入力し、コードブック方式圧縮部102によるマッチング処理が終了すると、最終的に頻度分布記憶部105には、例えば図3のような出力コードの頻度分布（コードブックスペクトル）が生成されることになる。図3において、横軸はコード値（0～2047）を示し、縦軸は各コードの使用頻度を示している。

【0032】 入力する画像が異なると、その画像データからブロック毎に抽出される複数の入力ベクトルのデータも当然に異なってくる。これにより、この入力ベクトルに類似するものとしてコードブック方式圧縮部102によりコードブック中から探し出されるコードベクトルも当然に異なってくる。そのため、出力されるコードの使用頻度（コードブックスペクトル）は、対象とする画像に特有なものとなる。つまり、コードブック方式圧縮

部102より出力されるコードの頻度分布を求めることにより、入力データの分析を行うことができる。

【0033】 以上のように、本実施形態によれば、フーリエ変換に代表される周波数変換処理などの極めて計算量の多い処理を施すことなく、コードブック方式圧縮部102でベクトル量子化処理を行い、これにより出力されるコードの使用頻度分布を求めるという簡単な処理を行うだけで入力データの分析を行うことができる。これにより、入力データの分析処理を高精度かつ短時間で行うことができるようになる。

【0034】（第2の実施形態）次に、本発明の第2の実施形態について説明する。第2の実施形態は、図1に示したコードスペクトル分析装置107を利用した画像認識システムについて説明するものである。図4に、コードブックスペクトルを用いた人物認識のための基本的な構成を示す。

【0035】 図4において、図1に示したブロックと同じブロックには同一の符号を付している。画像入力部401は、例えば人物の正面から見た顔の画像をデータとして取り込むものである。ここでは、例えば1ピクセルがRGB各8ビットの階調を持った640×480ピクセルの画像データを取り込む。なお、この実施形態では640×480ピクセルの画像を例に挙げているが、これに限定されるものではない。

【0036】 画像処理部402は、画像入力部401で得られた画像データを加工する。例えば、入力された画像データ中から背景、服の部分などを取り除き、顔面と髪の毛のみから成る画像を取り出し、その大きさをそろえたりする処理を行う。この画像処理部402の目的は、コードブックスペクトルを用いた人物認識を容易にする（それぞれの人の顔でコードブックスペクトルの違いを明確にする）ための処理であり、そのために行うのであればどんな処理（例えば、目や鼻等を抜き出した、顔の何らかの特徴量を抽出したりするような従来の認識で用いられているような画像処理）であっても構わない。

【0037】 この画像処理部402はまた、画像入力部401で抽出された顔面と髪の毛のみから成るRGBの画像信号を、輝度信号（Y信号）と色信号（U信号、V信号）とから成る画像信号に変換する。そして、このように変換したY信号のみをコードスペクトル分析装置107に供給することにより、実際の処理を行うデータはY信号のみとする。

【0038】 図5は、この画像処理部402における処理手順の例を示すフローチャートである。以下、このフローチャートに従って説明する。図5において、ステップS0で画像入力部401より取り込まれた画像データは、画像処理部402に与えられる。画像処理部402では、まずステップS1において、上記取り込んだ画像データ中から背景部分を取り除く処理を行う。これは、

各ピクセル毎に、例えば上記取り込んだ画像データの輝度値から背景画像とする輝度値を引き、その差が所定の値より小さくなったピクセルは背景画像であるとして輝度を最大値(=255)にセットすることによって実現できる。

【0039】次に、ステップS2で顔面と首の境目の窪んだ所を検出し、ステップS3で左右の窪んだ所の2点間の中心位置を検出する。さらに、ステップS4で上記検出した中心位置から画像の下方に沿って所定の処理を行うことにより、顎の部分を検出する。そして、ステップS5で、上記検出した顎の先端より下側の画像(首の部分など)をクリアする(例えば最大輝度値で置き換える)処理を行う。

【0040】そして、ステップS6で顔面と首の境目の左側輪郭を検出した後、ステップS7で顔面と首の境目の右側輪郭を検出する。以上の処理により、画像入力部401より入力された画像データ中から背景、服、首の部分等をすべて取り除き、顔面と髪の毛のみから成る画像を生成する。以下に述べる人物認識処理は、このようにして取り出された画像に対して行われる。

【0041】コードブック方式圧縮部102は、図1に示したものと同等のものであり、画像処理部402で得られた画像に対して、具体的に次の操作を行う。すなわち、画像処理部402で処理された画像の左上を起点として、そこから右方向へ向かって4×4ピクセルのブロックを順次取り出す。右端まで取り出したら、取り出す位置を1ブロック分下にならずして左端から再び取り出して行き、それを繰り返すことにより全画面分のブロックを取り出す。

【0042】そして、取り出した各ブロックに対して、コードブック記憶部103に多数登録されているコードベクトルの中から最もパターンに似ている(絶対値差分距離の最も短い)ものを順次選び出し、それに対応するアドレスを出力コードとして出力する。例えば640×480ピクセルの画像を処理する場合、19200個のブロックが取り出されて処理されるので、出力コードも19200個となる。

【0043】なお、この例でコードブック記憶部103には、4×4ピクセルのパターン画像が多数登録されていて、それぞれのブロックにはアドレスが割り当てられている。そして、入力ベクトルと最も似ているパターンに対応するアドレスがコードブック方式圧縮部102より出力コードとして順次出力される。この実施形態ではコードブックに2048個のブロック(コードベクトル)を登録しているが、登録数は本実施形態によって限定されるものではない。

【0044】出力コードの頻度分布生成部104および頻度分布記憶部105も図1に示したものと同等のものであり、コードブック方式圧縮部102から出力されるコードの頻度分布(コードブックスペクトル)を生成す

る。

【0045】コードブックスペクトル記憶部404には、様々な人の顔について上記のようなコードブックスペクトルの生成を行い、それによって得られた複数のコードブックスペクトルがあらかじめ格納されている。第1の実施形態で述べたように、異なる人の顔から生成したコードブックスペクトルは夫々異なっている。それぞれのコードブックスペクトルにはアドレスが割り当てられていて、そのアドレスが誰の顔のコードブックスペクトルなのかを示している。

【0046】コードブックスペクトル比較部403は、コードブックスペクトル分析装置107で生成されたある人の顔のコードブックスペクトルと、コードブックスペクトル記憶部404に格納されている個々人の顔のコードブックスペクトルとを比較し、入力画像のコードブックスペクトルと最もパターンに似ているものをコードブックスペクトル記憶部404から選び出し、そのアドレスを出力する。そのアドレスが認識された人物を示している。なお、ここでは最もパターンに似ているものを選び出しているが、これに限定されない。要は、所定の比較関数によって特定される頻度分布を選び出すようにすれば良い。

【0047】以上のように、第2の実施形態によれば、コードブックスペクトル分析装置107により分析されたコードブックスペクトルを用い、あらかじめ登録された複数のコードブックスペクトルとの比較という簡単な処理を行うだけで、コードブックスペクトルの違いから人物の認識を行うことができる。これにより、人物認識の処理を高精度かつ短時間で行うことができるようになる。

【0048】(第3の実施形態)次に、本発明の第3の実施形態について説明する。第3の実施形態は、第2の実施形態で述べたようなコードブックスペクトルを用いた人物認識システムに対して、コードブックスペクトルを自動的に登録・修正するようにしたシステムを説明するものである。図6は、第3の実施形態による人物認識システムの構成を示すブロック図である。

【0049】図6において、図4に示した符号と同一の符号を付したものは、同一の機能を有するものである。これについての詳細な説明は省略する。認識対象人物に対する応答部601は、コードブックスペクトル比較部403で認識された結果に基づいて、認識対象である人物に対して何らかの働きかけ(例えば声をかけたり、名前を尋ねたり、認識結果を表示したりする処理)を行い、認識した結果をチェックするためのものである。

【0050】もし、その認識された人物がコードブックスペクトル記憶部404に未登録の人物であったり(すなわち、所定の比較関数によって選び出される頻度分布がない場合)、認識結果が誤りだと判断されたりした場合、コードブックスペクトルの登録・修正部602

により、コードブックスペクトル記憶部404に対してコードブックスペクトルの書き込みあるいは書き換えを行う。なお、認識結果の応答は、必ずしも認識された人物本人に対して行う必要はない。

【0051】このように構成した本実施形態によれば、人物認識の処理を行いながら新たなコードブックスペクトルを逐次データベースとして登録したり、適切でないコードブックスペクトルを逐次修正したりすることを自動的に行うことができ、システムのメンテナンスを簡単に行うことができる。また、このようなメンテナンスを行うことにより、認識率を高めることもできる。

【0052】(第4の実施形態)次に、本発明の第4の実施形態について説明する。第4の実施形態は、人物認識システムの他の構成例について説明するものである。図7は、本実施形態による人物認識システムの構成を示すブロック図である。なお、図7において、図4に示した符号と同一の符号を付したものは、同一の機能を有するものであるため、これについての詳細な説明は省略する。

【0053】図7に示すように、本実施形態のコードスペクトル分析装置700は、図4に示したコードスペクトル分析装置107の構成に加えて、頻度分布記憶部105の後段に特徴データ列生成部701を備えている。また、図4のコードブック記憶部103の代わりにコードブック記憶部702が設けられ、後述するような基本的なパターンコードベクトルのみが記憶されている。さらに、このコードスペクトル分析装置700の出力段には、特徴データ列比較部703およびコードブック特徴データ列記憶部704が備えられている。

【0054】上記コードブック記憶部702には、ベタパターン用に生成されたコードベクトルと、エッジパターン用に生成されたコードベクトルとを合わせて、例えば321個のパターン画像が記憶されている。本実施形態において、ベタパターンとは、ブロック内で各ピクセルの輝度値がある方向に向かって徐々に変化するパターンを言い、エッジパターンとは、ブロック内で各ピクセルの輝度値が急激に変化するパターンのことを言う。

【0055】ベタパターンのコードベクトルとしては、例えば図8(a)に示すように、8つの方向に単調に変化するパターンのコードベクトルを複数登録する。すなわち、4×4ピクセル単位で構成されるブロックのエッジ部分(上下左右の各辺および四隅の各点)の何れかを始点として、各ピクセルの輝度値が徐々に変化するパターンである。なお、ここでは8個のパターンのみを示しているが、実際には始点の輝度値や輝度変化の度合いなどにバリエーションを持たせて、例えば32個のベタパターンを登録している。

【0056】また、エッジパターンのコードベクトルとしては、例えば図8(b)に示すように、輝度値の変化が急激なパターンのコードベクトルを複数登録する。な

お、ここでは12個のパターンのみを示しているが、ベタパターンと同様にバリエーションを持たせて、あるいはここに示した以外のパターンも含めて多数のエッジパターンを登録している。本実施形態では、コードブック記憶部702の先頭アドレスから順に32個のベタパターンを記憶し、その次にエッジパターンを記憶している。

【0057】特徴データ列生成部701は、頻度分布記憶部105に記憶された出力コードの頻度分布(コードブックスペクトル)を用いて、所定の特徴データ列を生成する。以下に、この特徴データ列の生成処理について図9を用いて説明する。図9は、頻度分布生成部104により生成され、頻度分布記憶部105に記憶された頻度分布情報に基づくコードブックスペクトルの例を示している。なお、ここではコード番号を50番までしか示していないが、実際には321番までである。

【0058】この図9から分かるように、人物認識を行うために入力画像として人の顔を用いた場合、0番～32番までのコードが非常によく使用されており、その他のコードはあまり使用されていない。0番～31番までのコード番号は、上述したようにベタパターンを示しており、33番以降のコード番号はエッジパターンを示している。なお、32番のコード番号は背景のパターンを示している。

【0059】このように、一般に、人の顔画像は各ピクセルの輝度値が全体的に滑らかに変化するパターンが大半を占めており、その変化は単調で、変化量は非常に小さいものであるため、本実施形態のコードブックを用いてコードブックスペクトルを求めると、ほとんどのブロックでベタパターンのコードベクトルが使用される。これは、ベタパターンの頻度分布さえ分かれば人物認識を行うことが可能であることを意味している。

【0060】そこで、特徴データ列生成部701は、このベタパターンの出力コードに関する部分のコードブックスペクトルのみを用いて、以下に説明するような特徴データ列を生成する。すなわち、図9に示したように、0番～31番までの32個の出力コードの使用頻度のうち、例えば上位15位までのコードにはフラグ値として“1”を与え、それ以外のコードにはフラグ値として“0”を与える。これにより、32個の出力コードの使用頻度が、“0”および“1”の2値を用いたデータ列で表される。これが特徴データ列である。

【0061】特徴データ列比較部703は、特徴データ列生成部701により生成されたある人の顔の特徴データ列と、コードブック特徴データ列記憶部704に記憶されている、様々な人の顔についてあらかじめ生成された特徴データ列とを比較する。そして、その一致度が最も大きいものをコードブック特徴データ列記憶部704から選び出し、それに対応するアドレスを出力する。そのアドレスが認識された人物を示している。

【0062】図10は、本実施形態による人物認識システムの処理手順を示すフローチャートである。図10において、まずステップS11で、画像処理部402で生成された顔面のみの画像を格納したメモリ（図示せず）の先頭アドレスを変数Wresultに入れるとともに、ステップS12で、コードブック方式圧縮部102でのベクトル量子化による出力コードの頻度分布結果を格納するためのメモリ（頻度分布記憶部105）の先頭アドレスを変数Wvectorに入れる。

【0063】さらに、ステップS13でカウンタWcntの値を0にリセットした後、ステップS14に進み、現在のカウンタWcntの値が4より大きいかどうかを判断する。ここで、カウンタWcntの値が4以下の場合はステップS15に進む。一方、4より大きい場合は更にステップS16でカウンタWcntの値が7より大きいかどうかを判断し、7より大きければステップS17に進む。カウンタWcntの値が $4 < Wcnt \leq 7$ の場合は、ステップS23にジャンプする。

【0064】ステップS15では、コードブック方式圧縮部102におけるベクトル量子化のスタートアドレスWvctsを

$$Wvcts = Wresult + 640 \times Wcnt$$

のようにセットする。また、ステップS17では、コードブック方式圧縮部102におけるベクトル量子化のスタートアドレスWvctsを

$$Wvcts = Wresult + Wcnt - 4$$

のようにセットする。

【0065】このようにしてベクトル量子化のスタートアドレスWvctsをセットしたら、次にステップS18で、コードブック方式圧縮部102においてベクトル量子化を実行し、入力ベクトルとコードブック中の各コードベクトルとのマッチングをとる。これにより、画像中の各ブロック毎に入力ベクトルと類似したコードベクトルのコード（例えばコードブック記憶部103内のアドレス）を出力する。ステップS19では、頻度分布生成部104により出力コードの頻度分布を生成し、その結果を変数Wvectorで示される頻度分布記憶部105の領域に格納する。

【0066】次に、ステップS20で、上記格納した出力コードの頻度分布から、コード番号が0番～31番までのベタパターンに関する頻度分布のみを取り出す。このとき、頻度が高い順に上位32個のコードの頻度分布を取り出すようにしても良い。さらに、ステップS21で、その取り出した部分的な頻度分布から、図9に示したような特徴ヒストグラムを生成する。そして、ステップS22でカウンタWcntの値を1つ増やした後、ステップS14の処理に戻る。

【0067】また、ステップS23では、特徴データ列生成部701により、上記ステップS21で生成された特徴ヒストグラムから特徴データ列を生成する。例え

ば、図示しない一時記憶メモリに格納された特徴ヒストグラムを頻度の大きい順にソートし、16番目の値を記憶する。そして、上記特徴ヒストグラムを構成している各出力コードの頻度が上記16番目の頻度より大きいかどうかを判断し、大きい場合にはフラグ値として“1”をセットし、小さい場合には“0”をセットする。これにより、各出力コードの頻度を2値で表した特徴データ列を生成する。

【0068】そして、ステップS24で、特徴データ列比較部703は、上記のように生成された入力画像の特徴データ列と、コードブック特徴データ列記憶部704にあらかじめ記憶されている様々な人物画像の特徴データ列とのマッチングをとり、その一致度に基づいて、上記入力画像の人物を特定する。

【0069】例えば、32個の出力コードのうち、20個以上の出力コードでフラグ値が一致した場合は、その特徴データ列に対応する人物の名前をコードブック特徴データ列記憶部704内のデータベースから読み出して、表示する。一方、コードブック特徴データ列記憶部704内の何れのパターンも、一致したフラグ値の個数が20個に満たない場合は、そのある人物について生成された特徴データ列をデータベースに追加するとともに、登録された人物の名前を入力してデータベースに書き込むようにする。

【0070】以上のように、第4の実施形態によれば、2値で表した簡単な特徴データ列のマッチングにより人物認識を行うことができ、しかもその特徴データ列はベタパターンのコードに対応する32個のデータだけで構成されているので、マッチング処理を非常に簡単かつ短時間に行うことができ、人物認識の処理を更に短時間で行うことができるようになる。

【0071】なお、この第4の実施形態では、ベタパターンの32個の出力コードのうち、ほぼ中間値である上位15位を境としてフラグ値を“0”あるいは“1”に設定するようにしたが、これに限定されるものではなく、任意の上位n位を境としてフラグ値を設定するようにすることが可能である。また、32個あるベタパターンの中でも、特に顔の特徴をよく表しているベタパターンが存在するので、そのようなベタパターンに対しては、コードブックベクトルを生成する際に頻度に重み付けをするようにしても良い。

【0072】また、上記第4の実施形態では、すべてのコードについて頻度分布を生成した後で、重要な部分のみを取り出して特徴データ列を生成しているが、始めからこの重要な部分のコードについてのみ頻度分布を生成するようにしても良い。このことは、第1～第3の実施形態にも適用可能である。また、以上の各実施形態では、入力データとして画像データを用いているが、音声データを用いてもよく、同様にして音声認識を行うことが可能である。

【0073】(第5の実施形態)次に、本発明の第5の実施形態について説明する。第5の実施形態は、人物認識システムの更に他の構成例について説明するものである。図11は、本実施形態による人物認識システムの構成を示すブロック図である。なお、図11において、図4および図7に示した符号と同一の符号を付したものは、同一の機能を有するものであるもので、これについての詳細な説明は省略する。

【0074】図11に示すように、本実施形態のコードスペクトル分析装置1100は、図7で説明したコードブック記憶部702を備え、図8に示したような基本的なパターン

のコードベクトルのみを記憶している。【0075】また、本実施形態では、第4の実施形態と同様に、コードブック記憶部702に記憶されている321パターンのコードベクトルのうち、アドレス0~31に記憶されている32個のベタパターンの使用頻度に注目する。そこで、出力コードの頻度分布生成部1101では、この32パターンについてのみ頻度分布(コードブックスペクトル)を求める。よって、頻度分布記憶部1102は、少なくとも32パターン分の記憶領域を有していれば良い。

【0076】コードブックスペクトル記憶部1104には、様々な人の顔について上記基本的なコードベクトルを用いてコードブックスペクトルの生成を行い、それによって得られた複数のコードブックスペクトルがあらかじめ格納されている。

【0077】コードブックスペクトル比較部1103は、コードスペクトル分析装置1101で生成されたある人の顔のコードブックスペクトルと、コードブックスペクトル記憶部1104に格納されている個々人の顔のコードブックスペクトルとを比較し、入力画像のコードブックスペクトルと最もパターンの似ているものをコードブックスペクトル記憶部1104から選び出し、そのアドレスを出力する。例えば、両コードブックスペクトルのマンハッタン距離(差分絶対値距離)を計算し、最も距離の短いものに対応するアドレスを出力する。この出力されたアドレスが、認識された人物を示している。

【0078】以上のように、第5の実施形態によれば、ベタパターンの出力コードに関する32個の頻度分布だけで人物認識を行うことができ、かつ、第4の実施形態のように、出力コードの頻度分布を求めた後に閾値処理によって特徴データ列を生成するという複雑な処理をしなくても良いので、人物認識の処理速度を更に高速化することができる。また、頻度分布から求めた特徴データ列ではなく、頻度分布そのものから人物認識を行っている

ので、認識率を向上させることもできる。【0079】なお、上記第5の実施形態では、1枚の入力画像に対して1回のベクトル量子化を施した後で出力コードの頻度分布を求めているが、ベクトル量子化を複数回(例えば16回)繰り返して行い、それぞれの回ご

とに求めた頻度特性を加算したものを対象として人物認識を行うようにしても良い。

【0080】また、第5の実施形態でも上記第3の実施形態と同様に、図6に示したように認識対象人物に対する応答部601とコードブックスペクトルの登録・修正部602とを設けても良い。そして、例えば、コードブックスペクトル比較部1103での比較の結果求めたマンハッタン距離の最小値があらかじめ設定しておいた範囲に入っていない場合に、コードブックスペクトル記憶部1104に該当するデータがないと判断して、コードブックスペクトルの登録モードに自動的に移行するようにしても良い。

【0081】また、上記第4、第5の実施形態では、コードブック記憶部702に記憶されている321パターンのコードベクトルのうち、ベタパターンの使用頻度に注目して人物画像の認識を行っているが、エッジパターンが多く含まれるような画像(ほとんどのブロックでエッジパターンのコードベクトルが使用されるような画像)に対しては、エッジパターンに関する頻度分布だけでその画像認識を行うことができる。

【0082】(その他の実施形態)上記様々な実施形態に示した各機能ブロックおよび処理手順は、ハードウェアにより構成しても良いし、CPUあるいはMPU、ROMおよびRAM等からなるマイクロコンピュータシステムによって構成し、その動作をROMやRAMに格納された作業プログラムに従って実現するようにしても良い。また、上記各機能ブロックの機能を実現するように当該機能を実現するためのソフトウェアのプログラムをRAMに供給し、そのプログラムに従って上記各機能ブロックを動作させることによって実施したものも、本発明の範疇に含まれる。

【0083】この場合、上記ソフトウェアのプログラム自体が上述した各実施形態の機能を実現することになり、そのプログラム自体、およびそのプログラムをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムを格納した記録媒体は本発明を構成する。かかるプログラムを記憶する記録媒体としては、上記ROMやRAMの他に、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-I、CD-R、CD-RW、DVD、zip、磁気テープ、あるいは不揮発性のメモ리카ード等を用いることができる。

【0084】また、コンピュータが供給されたプログラムを実行することにより、上述の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムがコンピュータにおいて稼働しているOS(オペレーティングシステム)あるいは他のアプリケーションソフト等の共同して上述の実施形態の機能が実現される場合にもかかるプログラムは本発明の実施形態に含まれることは言うまでもない。

【0085】さらに、供給されたプログラムがコンピュ

ータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施形態の機能が実現される場合にも本発明に含まれることは言うまでもない。

【0086】

【発明の効果】本発明は上述したように、あらかじめ用意されたコードブックの中から、入力データより抽出される複数のベクトルに類似したコードベクトルを夫々探し出してそれに対応するコードを出力するマッチング手段と、マッチング手段より出力されたコード列を用いて出力コードの頻度分布を生成する頻度分布生成手段とを備え、入力データに対してマッチングを行った後の出力コード列を用いて頻度分布を生成することでデータ分析を行い、更には、この頻度分布の違いからデータ認識を行うようにしたので、フーリエ変換に代表される周波数変換処理などの極めて計算量の多い処理を施すことなく入力データの分析や認識を行うことができ、入力データの分析・認識処理を高精度かつ短時間で行うことができる。

【0087】これにより、例えば人物認識や音声認識などのように人間とシステムとが混在するようなインターフェイスの領域を扱うために、簡単なアルゴリズムで高速な処理能力を持ったマン・マシンインターフェイス技術確立することができ、人物や音声等を高精度かつ高速に認識できるシステムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態によるコードスペクトル分析装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示した頻度分布生成部の動作原理を説明するための図である。

【図3】出力コードの使用頻度分布に基づくコードブックスペクトルの例を示す図である。

【図4】本発明の第2の実施形態を示す図であり、コードブックスペクトルを用いた人物認識システムの構成を示すブロック図である。

【図5】図4に示した画像処理部の処理手順の例を示す

フローチャートである。

【図6】本発明の第3の実施形態を示す図であり、コードブックスペクトルを自動的に登録・修正するようにした人物認識システムの構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の第4の実施形態による人物認識システムの構成を示すブロック図である。

【図8】図7のコードブック記憶部に記憶されるコードベクトルの例を示す図である。

【図9】本発明の第4の実施形態で用いる特徴量データ列について説明するための図である。

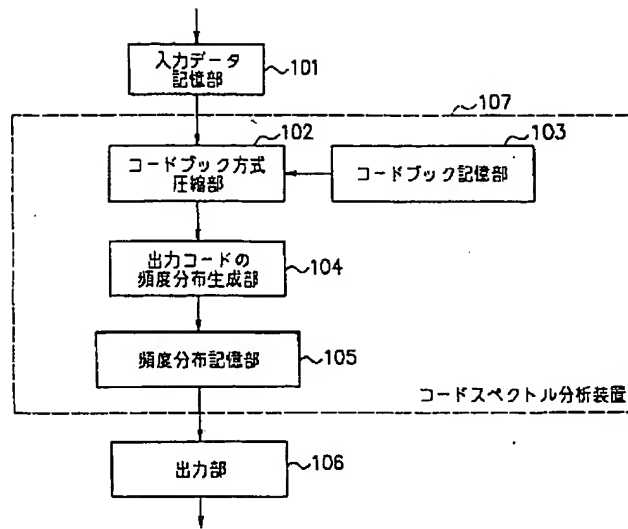
【図10】本発明の第4の実施形態による人物認識システムの処理手順の例を示すフローチャートである。

【図11】本発明の第5の実施形態による人物認識システムの構成を示すブロック図である。

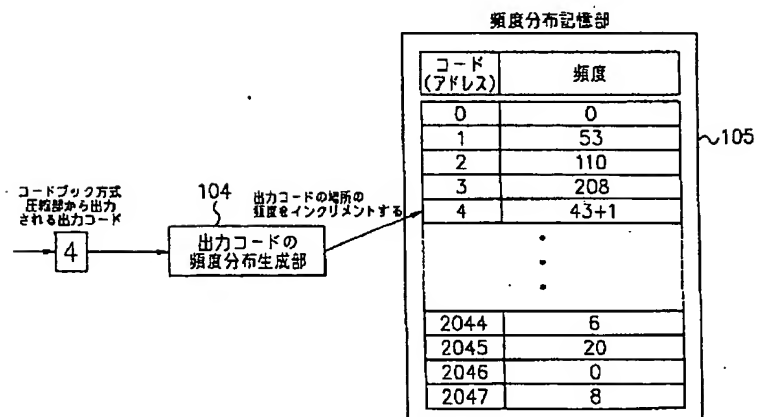
【符号の説明】

- 101 入力データ記憶部
- 102 コードブック方式圧縮部
- 103 コードブック記憶部
- 104 出力コードの頻度分布生成部
- 105 頻度分布記憶部
- 106 出力部
- 107 コードスペクトル分析装置
- 401 画像入力部
- 402 画像処理部
- 403 コードブックスペクトル比較部
- 404 コードブックスペクトル記憶部
- 601 認識対象人物に対する応答部
- 602 コードブックスペクトルの登録・修正部
- 700 コードスペクトル分析装置
- 701 特徴データ列生成部
- 702 コードブック記憶部
- 703 特徴データ列比較部
- 704 コードブック特徴データ列記憶部
- 1100 コードスペクトル分析装置
- 1101 出力コードの頻度分布生成部
- 1102 頻度分布記憶部
- 1103 コードブックスペクトル比較部
- 1104 コードブックスペクトル記憶部

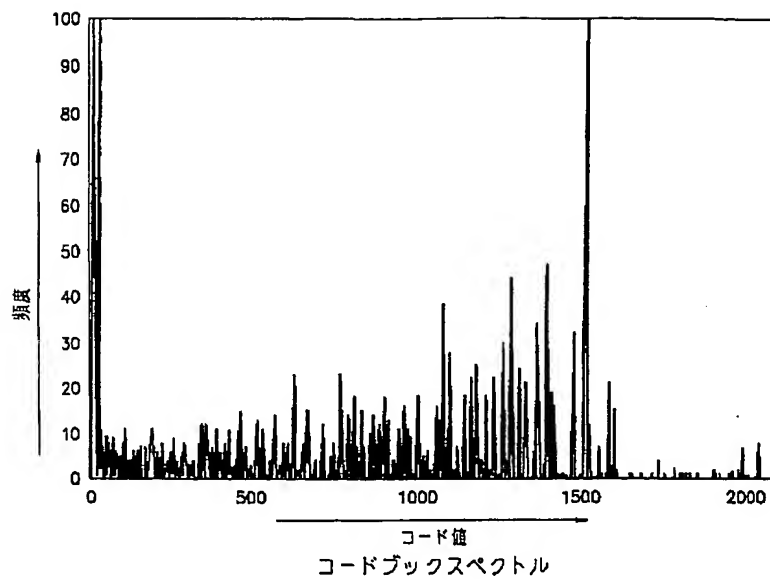
【図1】



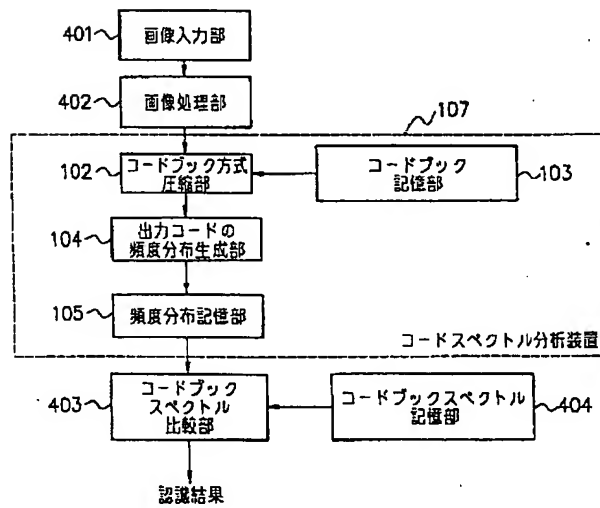
【図2】



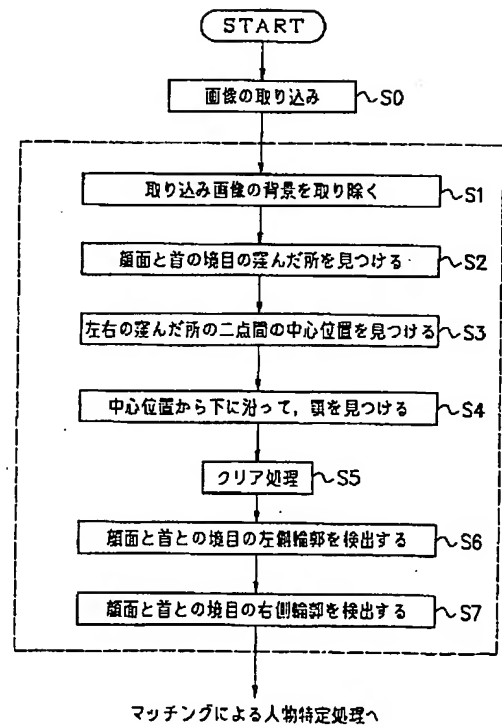
【図3】



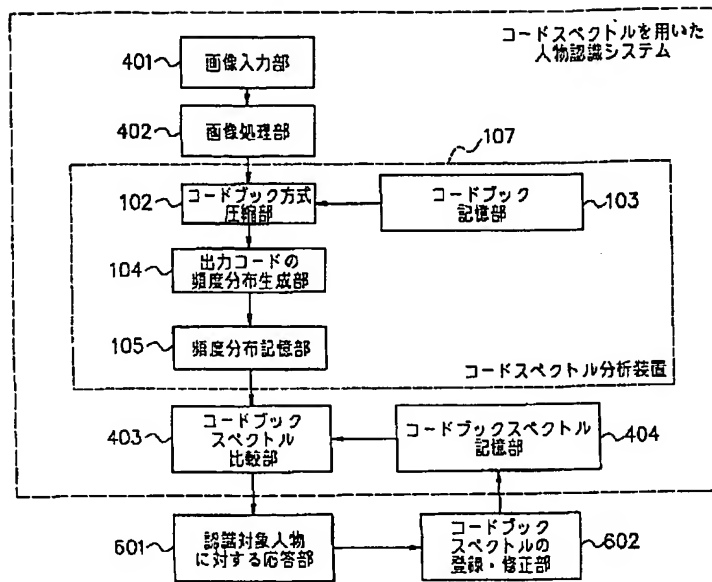
【図4】



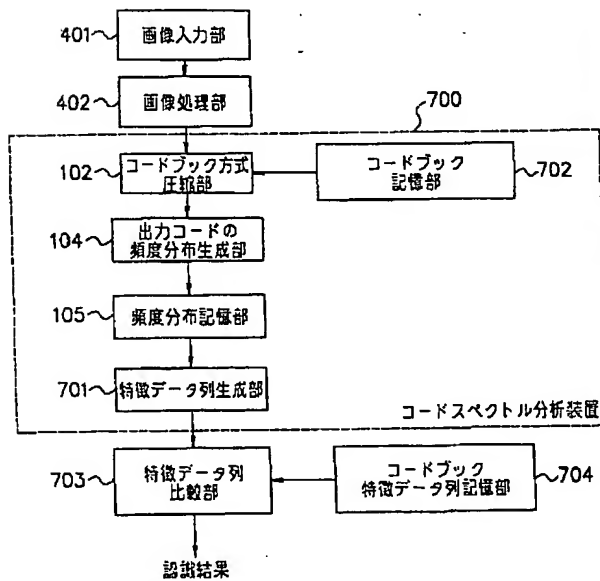
【図5】



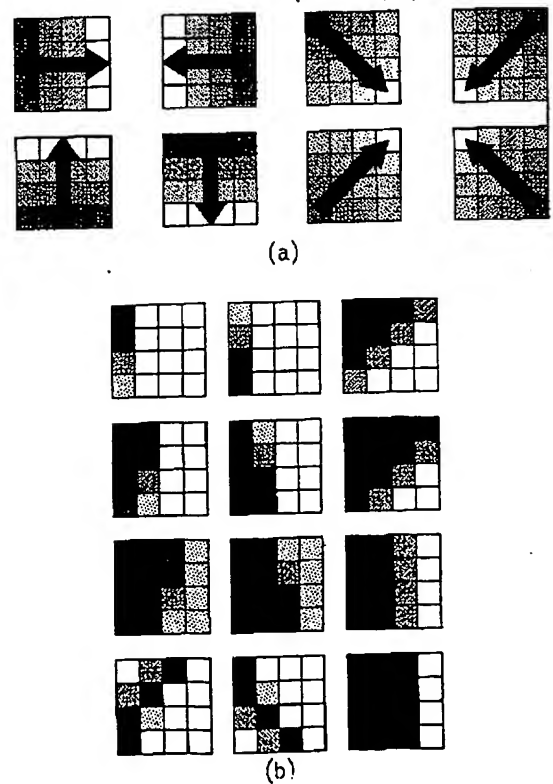
【図6】



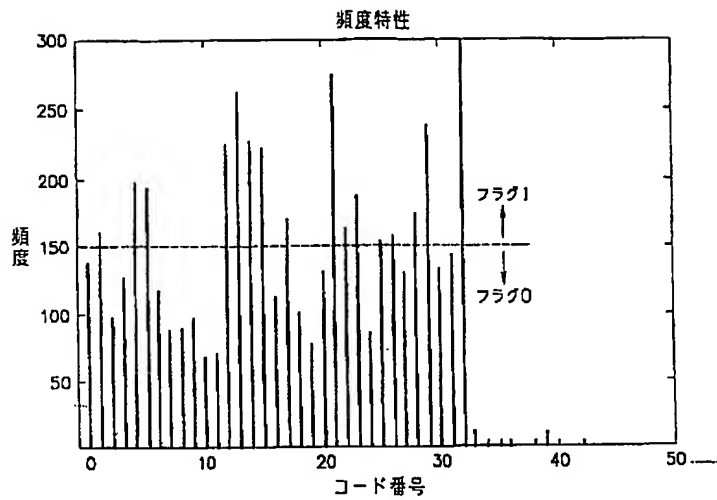
【図7】



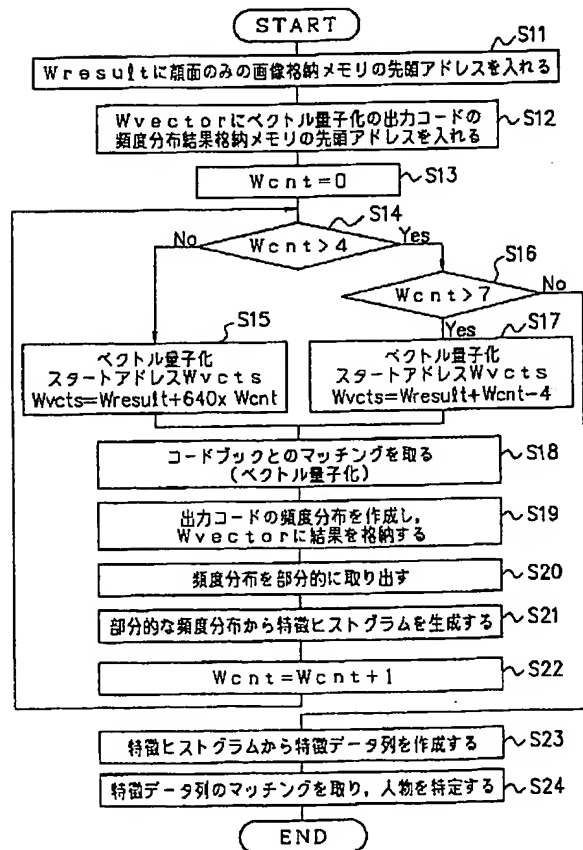
【図8】



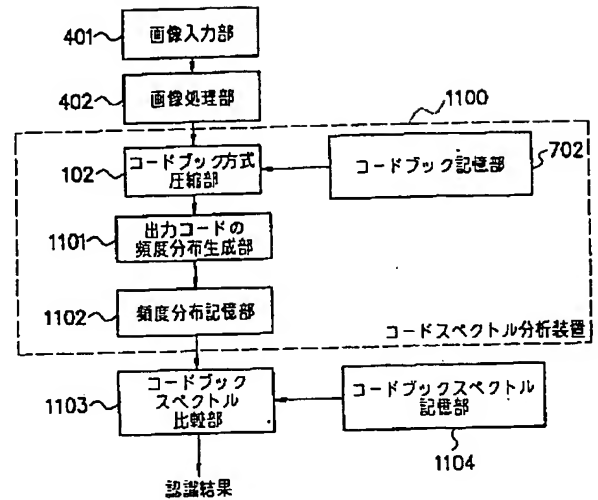
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 小谷 光司
千葉県千葉市美浜区稲毛海岸5丁目5-2
-206
(72)発明者 中田 明良
東京都足立区加平二丁目12番5号
(72)発明者 今井 誠
宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉(無番地)
東北大学内
(72)発明者 譽田 正宏
宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉(無番地)
東北大学内
(72)発明者 森本 達郎
宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉(無番地)
東北大学内

(72)発明者 米澤 岳美
宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉(無番地)
東北大学内
(72)発明者 野沢 俊之
宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉(無番地)
東北大学内
(72)発明者 中山 貴裕
宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉(無番地)
東北大学内
(72)発明者 藤林 正典
宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉(無番地)
東北大学内
(72)発明者 新田 雄久
東京都文京区本郷4丁目1番4号 株式会
社ウルトラクリーンテクノロジー開発研究
所内